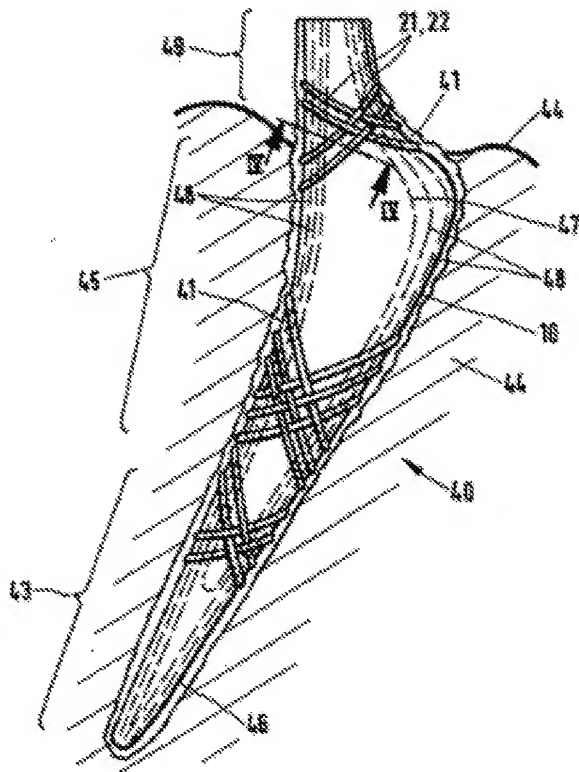


Abstract:

In the method for the production of a hip joint prosthesis shank two shells are produced with unidirectional fibers, which extend in the longitudinal direction of the shank and prior to curing of matrix material therein the components are assembled so that during the later curing stage there is an intimate engagement produced between the components. The fibers are wound on a shape, which has the desired form of the shell, by winding a single fiber lengthwise of the form and reversing the fiber at the ends of the form. The winding is carried out by pulling the fiber taut along the length of the form and reversing the fiber at the ends on pins and relatively turning the form and the fiber after completing the winding of the fiber over the length of the form. The core may be produced by introducing foaming or liquid material into the cavity formed by the shells.





⑦① Anmelder:
MAN Technologie AG, 8000 München, DE

⑥① Zusatz zu: P 39 19 192.3

⑦② Erfinder:
Wenner, Ulrich, Dipl.-Ing., 3110 Uelzen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur Herstellung eines Prothesenschaftes

Verfahren zur Herstellung eines Schaftes für eine Hüftgelenkprothese aus faserverstärktem Kunststoff, bei dem zunächst zwei oder mehr Schalen (20, 21) zur Bildung einer Außenhaut aus längsgerichteten Fasern (14) vorgefertigt und im nicht ausgehärteten Zustand in eine Form (45) eingelegt werden. In diesem Zustand bilden die Schalen einen Hohlraum (25), der anschließend mit einer Masse (26), die gegebenenfalls Kurzfasern (27) enthalten kann, gefüllt wird. Der so hergestellte Schaft wird anschließend gehärtet.

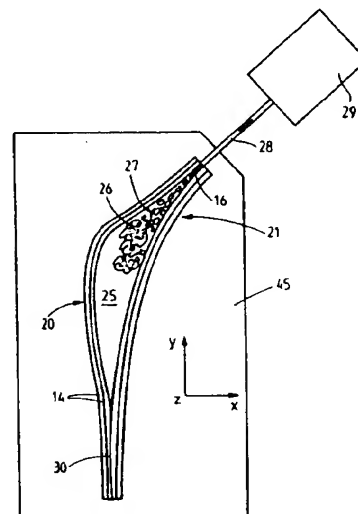


Fig. 5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Schaftes für eine Hüftgelenkprothese aus faserverstärktem Kunststoff, bestehend aus einem Kern und einer Ummantelung aus längsgerichteten Fasern, bei dem zur Bildung der Ummantelung mindestens zwei Schalen aus längsgerichteten Fasern hergestellt und anschließend zusammengesetzt miteinander verbunden werden.

Gemäß der Hauptpatentanmeldung P 39 19 192.3 wird ein derartiges Verfahren vorgeschlagen, bei dem ein Kern sowie mindestens zwei die Ummantelung bildende Schalen hergestellt, zusammengesetzt und anschließend miteinander verbunden werden. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß der Schaft zumindest an seiner äußeren Schicht aus streng längsgerichteten und von einem Schaftende zum anderen Schaftende durchgehenden Fasern gebildet ist und damit optimale mechanische Eigenschaften erreicht werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren der eingangs genannten Art fertigungstechnisch zu optimieren, und zwar unter Beibehaltung der Vorteile des mit dem Verfahren hergestellten Schaftes.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die geometrisch unregelmäßige Kontur eines Schaftes bilden die zusammengesetzten, die Ummantelung darstellenden Schalen ebenfalls einen geometrisch unregelmäßigen Hohlraum. Durch das Einbringen eines Werkstoffes in flüssiger oder schaumiger Form in den Hohlraum, ist es möglich, diesen vollständig auszufüllen und das mit fertigungstechnisch sehr einfachen Maßnahmen. Damit entfällt die sorgfältige Konturgebung eines vorgefertigten Kernes gemäß der Hauptpatentanmeldung.

Die Ummantelung ist aus längsgerichteten und durchgehenden Fasern gebildet. Daraus ergibt sich, daß die Zahl der Fasern über sämtliche Querschnitte des Schaftes konstant ist. In der Regel wird dabei zumindest das Schaftende mit geringerem Querschnittsdurchmesser mit den Fasern ausgefüllt sein, d.h., daß im dickeren zweiten Schaftende zwangsweise ein mit dem Hohlraum in Verbindung stehender Kanal verbleiben wird. Dieser Kanal wird genutzt, um nach dem Zusammensetzen der Schalen den Werkstoff für den Kern einzuführen. Der Werkstoff kann dabei sowohl in flüssiger bis zähflüssiger Form als auch als Schaummasse mit konventionellen Mitteln eingeführt werden.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung wird der Werkstoff für den Kern mit Kurzfasern versetzt, um die ausreichende Festigkeit gegen Radialkräfte zu erhalten.

Die Schalen für die Ummantelung werden vorzugsweise innerhalb einer Form im zusammengesetzten Zustand gehalten. In diesem Fall ist es zweckmäßig, den Werkstoff für den Kern mit einem leichten Überdruck einzuführen, um die Schalen geringfügig gegen die Formwandung zu drücken und damit eine optimale Ausrichtung der Fasern zu erreichen.

Die Erfindung wird anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 und 2 einen Längs- bzw. Querschnitt eines Hüftgelenk-Prothesenschaftes,

Fig. 3 und 4 einen Querschnitt und eine Ansicht einer Teilkomponente des Schaftes und

Fig. 5 eine Anordnung zum Einführen des Werkstoffes für den Kern.

In Fig. 1 ist ein Längsschnitt eines Schaftes 10 für Hüftgelenkprothesen dargestellt, der ein annähernd zylindrisches oberes Ende 11 für die Aufnahme eines nicht dargestellten Gelenkkopfes, ein unteres Ende 12 und einen im Querschnitt erweiterten, geknickten Mittelbereich 13 hat. Das untere Ende 12 ist vollständig aus längsgerichteten Fasern 14 gebildet, die über den mittleren Bereich 13 zum oberen Ende 11 führen. Aufgrund der Querschnittserweiterung im mittleren Bereich 13 und des größeren Querschnitts des oberen Endes bilden die Fasern 12 im mittleren Bereich eine Außenhaut 15, während sie am oberen Ende 11 einen dünnen Kanal 16 freilassen. Der Hohlraum 25 (Fig. 5) zwischen den Fasern 14 ist mit einem Kern 17 lückenlos ausgefüllt, der Radialkräfte aufzunehmen vermag.

In Fig. 2, die einen Querschnitt durch den Mittelbereich 13 darstellt, ist die aus Fasern 14 gebildete Außenhaut 15 veranschaulicht, die den Kern 17 umgibt.

Die die Schaftenden 11 und 12 und die Außenhaut 15 bildenden Fasern 14 ummanteln vollständig den Kern 17, der lediglich eine Verdrängerfunktion hat. Die mechanischen Eigenschaften des Schaftes 10 werden im wesentlichen durch die längsgerichteten Fasern 14 bestimmt, deren Zahl über den gesamten Querschnitt des Schaftes 10 konstant bleibt. Daraus ergibt sich, daß die Querschnittsflächen, sowohl der Außenhaut 15 als auch der Schaftenden 11, 12 alle gleich sind. Damit ist eine optimale, vom oberen Schaftende 11 ausgehende Kraft-einleitung in den Schaft 10 und das umliegende Knochenmaterial möglich.

Zur Herstellung eines Schaftes gemäß Fig. 1 werden zunächst Teilkomponenten des mit den Längsfasern 14 versehenen Bauteils 11, 12, 13 hergestellt, wobei die Teilkomponenten 20, 21 durch Längsschnitte getrennte schalenartige Gebilde sind, die im folgenden Schalen genannt werden. Am einfachsten wird der Schaft aus zwei Schalenhälften 20, 21 gebildet, deren Fügefläche einem Längsschnitt des Schaftes 10 entspricht, dessen Schnittfläche senkrecht zur Biegefläche, d.h., senkrecht zur Zeichnungsfläche nach Fig. 1 verläuft.

In Fig. 3 ist ein Querschnitt entlang der Linien III-III der Fig. 1 einer Schalenhälfte 20 gezeigt, deren Längsschnitt die linke Hälfte der Fig. 1 ist. Eine Innenansicht dieser ersten Schalenhälfte 20 ist in Fig. 4 gezeigt.

Das Wickelverfahren zur Herstellung der Schalen ist in der Hauptpatentanmeldung beschrieben. Nach der Herstellung der Schalen werden diese ungehärtet in eine zusammensetzbare Form eingelegt. In Fig. 5 ist die eine Formhälfte 45 gezeigt, deren Kontaktfläche mit der zweiten Formhälfte in einer XY-Ebene liegt, während die Kontaktfläche bzw. Trennfläche 18 zwischen den Schalenhälften 20, 21 senkrecht zur YX-Ebene liegt. In den zwei Formhälften 45, von denen nur eine in Fig. 5 dargestellt ist, werden die Schalen 20, 21 zusammengehalten, wobei sie aufgrund ihrer Formgebung den Hohlraum 25 bilden, der über den Kanal 16 am oberen Schaftende von außen erreichbar ist. Durch den Kanal 16 wird der Werkstoff 26 über eine Zuführung 28 aus einem Reservoir 29 in den Hohlraum 25 gebracht. Der Werkstoff 26 kann eine aufschäumbar Masse, ein flüssiges Harz mit oder ohne Zusätze sein. Wichtig ist bei der Einführung des Werkstoffes 26 für den Kern 17, daß der Werkstoff den Hohlraum 25 möglichst vollständig ausfüllt. Die anzuwendende Methode richtet sich nach der Viskosität und den übrigen Eigenschaften des Werkstoffes 26. So ist es beispielsweise auch möglich, eine aufschäumbar Masse direkt aus einer Tube in den Hohlraum 25 hineinzudrücken. In der Regel wird jedoch

eine Druckleitung 28 verwendet, über die der Werkstoff mit Überdruck gegenüber dem Atmosphärendruck einführbar ist. Dabei ist für eine ausreichende Entlüftung oder Evakuierung des Hohlraumes 25 zu sorgen.

Dem Werkstoff 26 können bei Bedarf Kurzfasern 27 sowie auch Kontrastmittel und dergleichen beigelegt werden.

Nach dem Füllen des Hohlraumes 25 mit einem geeigneten Werkstoff 26 wird der Schaft innerhalb der Formen 45 dem Härtingsprozeß unterzogen, wobei die Matrix der Schalen 20, 21 an den Fügestellen 30 in eine nahtlose Verbindung eingeht. In ähnlicher Weise erfolgt eine innige Verbindung zwischen der Matrix der Schalen 20, 21 mit dem Werkstoff 26.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Schaftes für Hüftgelenkprothesen aus faserverstärktem Kunststoff, bestehend aus einem Kern und einer Ummantelung aus längsgerichteten Fasern, bei dem zur Bildung der Ummantelung mindestens zwei Schalen aus längsgerichteten Fasern hergestellt, anschließend zusammengesetzt und miteinander verbunden werden, nach Patentanmeldung P 39 19 192.3, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach Zusammensetzen der Schalen (20, 21) zur Bildung der Ummantelung der Werkstoff (26) für den Kern (17) in den durch die Ummantelung gebildeten Hohlraum (25) eingebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgefertigten Schalen (20, 21) im nicht ausgehärteten Zustand zusammengesetzt werden, daß eine aufschäumbare Masse (26) in den Hohlraum (25) eingeführt und zur Bildung einer innigen Verbindung mit den Schalen ausgehärtet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff (26) in flüssiger bis zähflüssiger Form in den Hohlraum (25) eingeführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff (26) für den Kern (17) Kurzfasern (27) enthält.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff (26) für den Kern (17) und die Matrix für die Herstellung der Schalen (20, 21) aus gleichem Material bestehen.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff (26) für den Kern (17) mit leichtem Überdruck in den Hohlraum (25) der Ummantelung (20, 21) eingeführt wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

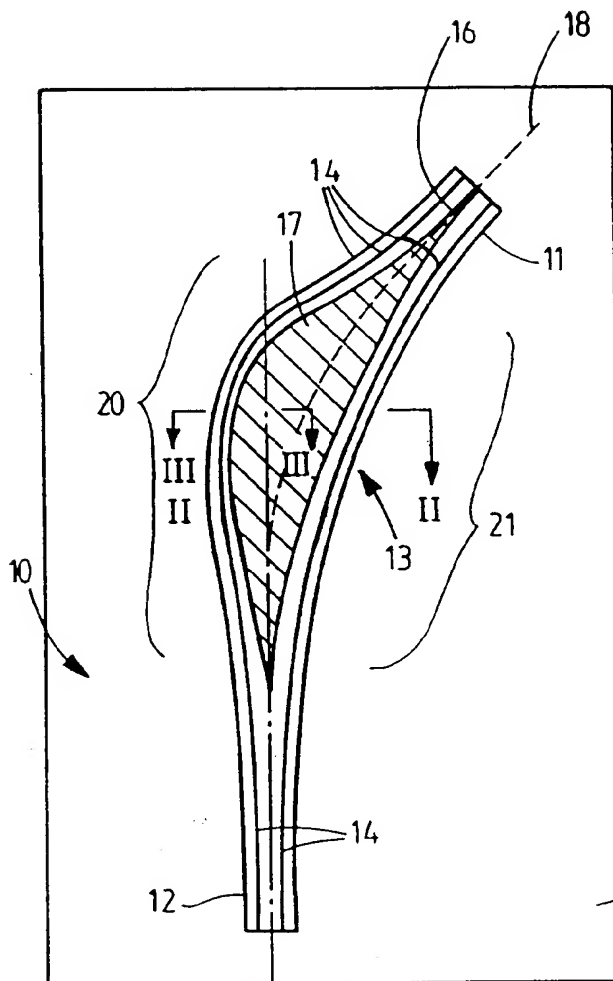


Fig. 1

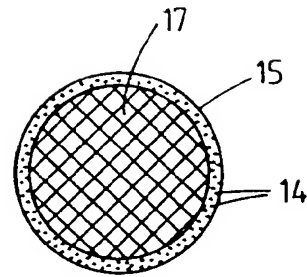


Fig. 2

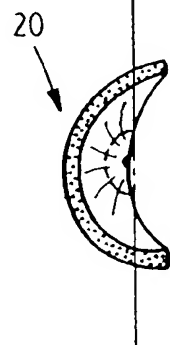


Fig. 3

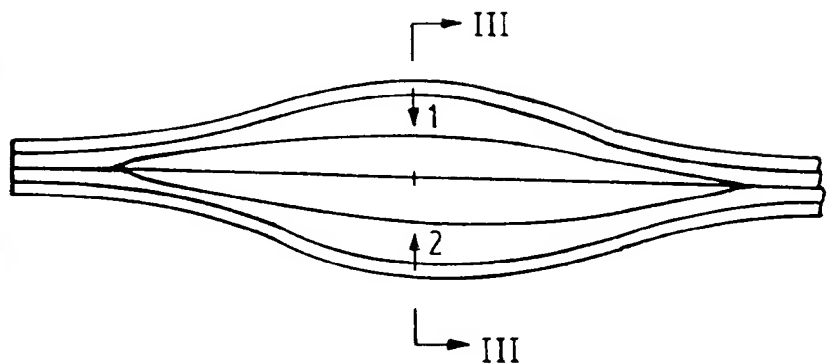


Fig. 4

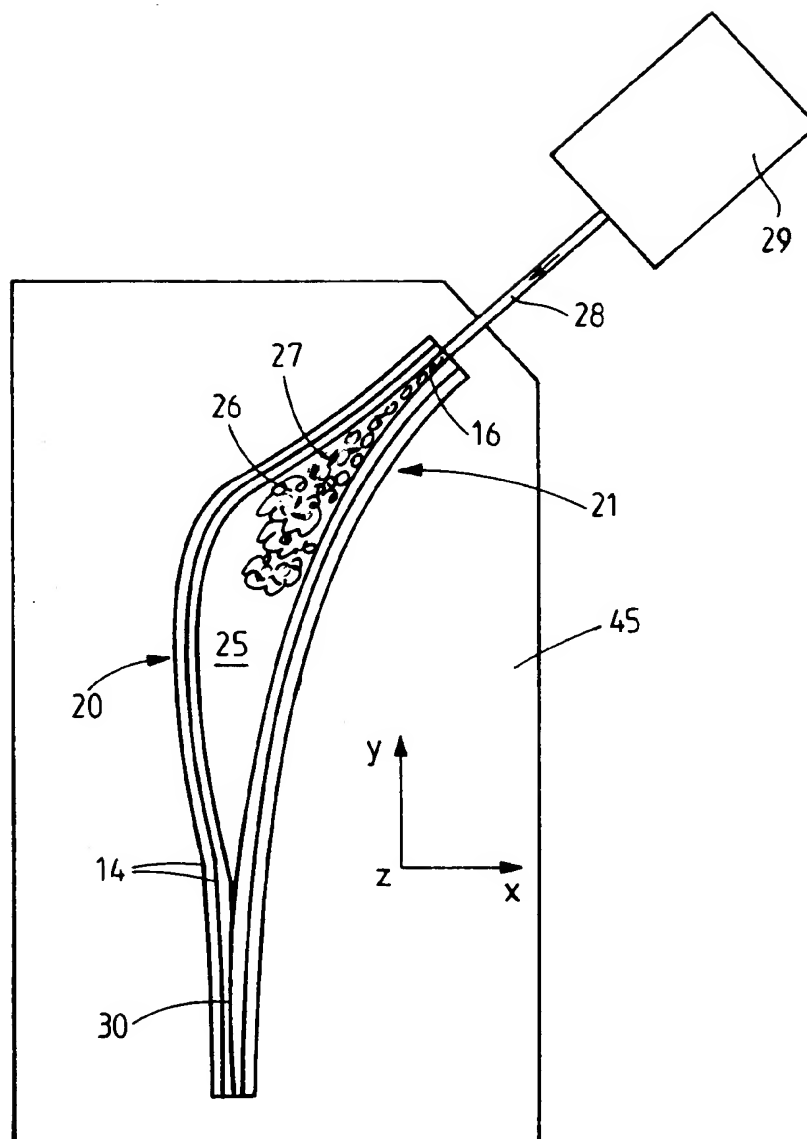


Fig. 5